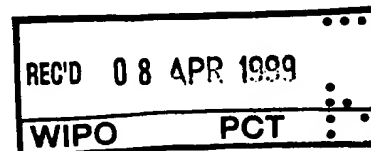


**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EP 99/1062

**Bescheinigung**

Die GMD – Forschungszentrum Informationstechnik GmbH in Sankt Augustin/  
Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Kamera Tracking System für ein virtuelles Fernseh- oder  
Videostudio"

als Zusatz zur Patentanmeldung 198 06 646.5

am 5. September 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol  
H 04 N 5/247 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 26. Februar 1999

**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Wiedinger

Aktenzeichen: 198 40 656.8



Kassel, den 04. Sept. 1998  
Anwaltsakte 18355  
Zusatz zu DE 198 06 646.5

Anmelder:

GMD - Forschungszentrum  
Informationstechnik GmbH  
Schloß Birlinghoven  
D-53754 Sankt Augustin, DE

Vertreter:

Patentanwälte  
Walther · Walther & Hinz  
Heimradstr. 2  
34130 Kassel, DE

**KAMERA TRACKING SYSTEM FÜR EIN  
VIRTUELLES FERNSEH- ODER VIDEOSTUDIO**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kamera Tracking System für ein  
virtuelles (Fernseh- oder Video-) Studio, wie es aus der Deutschen  
Patentanmeldung DE 198 06 646.5 bekannt ist. Derartige Kamera  
Tracking Systeme werden auch zur Produktion von Filmen eingesetzt.  
Der Gegenstand dieser DE 198 06 646.5 vom 18. Februar 1998 ist voll  
inhaltlich Bestandteil dieser Anmeldung.

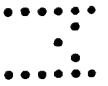
In Weiterentwicklung des obengenannten Kamera Tracking Systems liegt auch der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Kamera Tracking System zu schaffen, das die Position und die Orientierung der Kamera präzise, schnell und zuverlässig bestimmt und das eine freie Bewegung der Kamera im Raum ohne Schienen, Deckenmarkierung oder dergleichen ermöglicht.

Beim Einsatz des Kamera Tracking Systems gemäß der DE 198 06 646.5 hat sich herausgestellt, daß der optische Abstand der Mittelpunkte zweier Lichtquellen bei einem ungünstigen Winkel der (Studio) Kamera zur Erfassungskamera sehr gering wird, so daß eine teilweise oder ganze optisch Überdeckung zweier Lichtquellen eintreten kann. In diesem Fall nimmt die Erfassungskamera zwei verschiedene Lichtquellen als eine einzige Lichtquelle wahr, was zu falschen Ergebnissen führen kann.

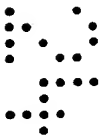
Davon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung weiterhin die Aufgabe zugrunde, ein Kamera Tracking System zu schaffen, bei dem eine optische Überschneidung zweier Lichtquellen bestmöglich vermieden wird.

Als technische Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, das Kamera Tracking System der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß die Lichtquellen als flächenhaft illuminierte Lichtfelder ausgebildet sind.

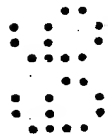
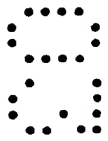
Ein nach dieser technischen Lehre ausgebildetes Kamera Tracking System hat den Vorteil, daß flächenhaft illuminierte Lichtfelder je nach dem Einfallswinkel der Erfassungskamera größer oder kleiner erscheinen, wobei die Lichtfelder in Extremsituationen, meistens bei einem ungünstigen Winkel zur Erfassungskamera, kleiner werden. Durch die gleichzeitige Verkleinerung der Lichtfelder und des optischen Abstandes tritt eine optische Überdeckung, wenn überhaupt, erst sehr viel später ein, so daß



die Erfassungskameras auch bei extremen Winkeln zwischen Kamera und Erfassungskamera noch verwertbare Daten liefern.



In einer vorteilhaften Weiterbildung sind die Lichtfelder in einem bestimmten Winkel zueinander angeordnet. Beispielsweise sind einige Lichtfelder horizontal und andere vertikal angeordnet. Dies hat den Vorteil, daß eine noch bessere optische Trennung erreicht wird und daß eine größere Anzahl von Lichtflecken auf dem Rahmen angebracht werden können. Hierdurch stehen der Erfassungskamera auch bei extremen Schwenk-, Roll- oder Nickwinkeln der (Studio) Kamera dennoch genügend Lichtflecken zu einer exakten und schnellen Bestimmung der Position und der Orientierung der Kamera zur Verfügung.



In einer vorteilhaften Ausführungsform sind die Lichtfelder durch einen in einer Vertiefung oder Aussparung des Rahmens untergebrachten Lichtgeber gebildet. Dies hat den Vorteil, daß die Erfassungskamera nicht mehr die gesamte Lichtquelle wahrnimmt, sondern lediglich die durch die Öffnung der Vertiefung oder Aussparung heraustretenden Lichtstrahlen, die ein illuminiertes Lichtfeld bilden.

In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform ist die Vertiefung oder Aussparung durch eine Abdeckung verschlossen. Diese schützt die eigentliche Lichtquelle vor Verschmutzung und/oder Beschädigung. Dabei ist es vorteilhaft, die Abdeckung, zumindest jedoch ein in der Abdeckung vorgesehenes Fenster aus einem lichtdurchlässigen Glas, aus einem transparenten Kunststoff oder aus einem folienbeschichteten Glas zu bilden, damit das vom Lichtgeber ausgesandte Licht hindurchtreten kann.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform läßt die Abdeckung bzw. das Fenster nur Licht mit einer Wellenlänge von mehr als 800 nm

durch, so daß nur das Infrarotlicht durch die Abdeckung hindurchgelassen wird. Hierdurch erhöht sich für die ebenfalls nur infrarotes Licht aufnehmende Erfassungskamera der Kontrast des Lichtfleckes gegenüber der Umgebung, insbesondere gegenüber dem im Studio vorhandenem Streulicht oder gegenüber Studioscheinwerfern.

Wenn eine Abdeckung oder ein Fenster eingesetzt wird, welches nur Licht einer einzigen Wellenlänge, beispielsweise Licht einer Wellenlänge von 850 nm, oder Licht eines eng begrenzten Wellenlängenbereiches, beispielsweise Licht mit einer Wellenlänge zwischen 830 nm und 870 nm durchläßt, wird der zuvor beschriebene Effekt noch verstärkt.

Das diffuse Abstrahlen des Lichtes von der Abdeckung bzw. vom Fenster hat den Vorteil, daß das von den 50 Leuchtdioden ausgestrahlte Licht von den Erfassungskameras als ein einheitlicher Lichtfleck wahrgenommen wird, das heißt, daß die 50 Lichtflecken der 50 Leuchtdioden quasi zu einem großen Lichtfleck verschmelzen.

Eine weitere Erhöhung des Kontrastes wird dadurch erreicht, daß die Abdeckung oder das Fenster das durchgelassene Licht diffus abstrahlt.

In einer bevorzugten Weiterbildung ist die Abdeckung eben ausgeführt, was den Vorteil hat, daß die Lichtquelle als flächenhaftes Lichtfeld erscheint.

In einer anderen, bevorzugten Weiterbildung ist die Abdeckung oder das Fenster kreisrund ausgebildet. Dies hat den Vorteil, daß die Erfassungskamera die Lichtquelle als runden, oder je nach Einfallswinkel der Erfassungskamera als elliptischen, Lichtfleck erkennt. Hierdurch werden bei bestimmten Einfallswinkeln auftretende Verzerrungen der geometrischen Form auf ein Minimum reduziert, so daß eine einfache und

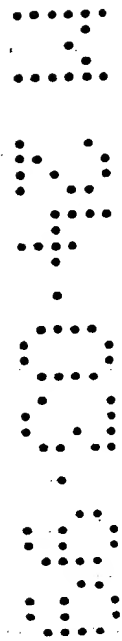
zuverlässige Schwerpunktsbestimmung möglich ist.

in einer alternativen Ausführungsform kann der in einer Aussparung des Rahmens angeordnete Lichtgeber mit zweien, vorzugsweise rechtwinklig zueinander angeordneten Abdeckungen versehen sein, so daß ein und derselbe Lichtgeber Lichtstrahlen sowohl nach oben als auch zur Seite hin ausstrahlen kann. Bei einer derartigen Anordnung identifiziert die Erfassungskamera jede der beiden Abdeckungen als ein separates Lichtfeld, so daß trotz Halbierung der Lichtgeber für die Erfassungskamera dieselbe Anzahl von Lichtfeldern zur Verfügung steht.

Hierdurch kann der Strombedarf und somit die Größe des benötigten Akkus reduziert werden, was eine deutliche Gewichtseinsparnis zur Folge hat. Eine weitere Gewichtseinsparung und eine Kostenreduzierung wird durch die geringere Anzahl der Lichtquellen erreicht.

In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform ist die Lichtquelle aus vorzugsweise 50 Infrarot-Leuchtdioden gebildet, die im Inneren des Rahmens, in der Vertiefung oder Aussparung angeordnet sind. Die im infrarotbereich arbeitenden Leuchtdioden benötigen sehr viel weniger Strom als herkömmliche Glühlampen und liefern darüber hinaus im Infrarotbereich eine größere Lichtmenge. Letzteres erhöht den Kontrast zum umgebenden Licht erheblich. Außerdem kann der Strombedarf, und somit auch der benötigte Akku verkleinert werden, so daß das Gesamtgewicht des Kamera Tracking Systems reduziert werden kann.

In einer anderen, bevorzugten Ausführungsform sind mehrere, vorzugsweise alle Lichtquellen einzeln schaltbar. Hierdurch ist es in einfacher Weise möglich das Kamera Tracking System zu initialisieren. Durch nachfolgendes Einschalten jeweils eines Lichtgebers können die Erfassungskameras den jeweiligen Lichtfleck definieren, so daß in der Folgezeit dem



jeweils erkannten Lichtfleck die richtige Lage auf dem Rahmen zugeordnet werden kann. Zwar wäre es zur Initialisierung des Kamera Tracking Systems ausreichend, wenn mindestens einen Lichtfleck derart initialisiert wird, jedoch erhöht sich die Genauigkeit des Systems, wenn mehrere, oder vorzugsweise alle, Lichtflecken einzeln initialisiert werden.

In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform ist an der Kamera ein Gyroskop angebracht, welches den Schwenk-, Nick- und Rollwinkel der Kamera bestimmt. Dieses Gyroskop wird zusätzlich zu den Erfassungskameras eingesetzt, so daß hierdurch eine redundante Orientierungsbestimmung der Kamera erfolgt. Diese redundant vorliegenden Messwerte werden dann von der Software zur Berechnung der Orientierung der Kamera herangezogen.

In einer bevorzugten Weiterbildung werden die vom Gyroskop erhaltenen Messwerte durch einen linearen Optimalfilter (Kalman-Bucy-Filter) optimiert, insbesondere geglättet. Hierdurch ist eine präzisere Bestimmung der wirklichen Orientierung der Kamera möglich.

In einer anderen alternativen Ausführungsform ist das Lichtfeld als Reflektor ausgebildet. Das heißt am Rahmen sind analog zu den oben beschriebenen Abdeckungen vorzugsweise flächenhaft und eben ausgebildete Reflektoren (oder Spiegel) angebracht, die gegebenenfalls auch winklig zueinander angeordnet sein können. Das im Studio vorhandene sichtbare oder infrarote Licht wird an diesen Reflektoren reflektiert, so daß es von den Erfassungskameras wahrgenommen werden kann. Somit haben derartige Reflektoren für die Erfassungskameras dieselbe Funktion und dieselbe Wirkung wie eine Lichtfeld oder eine Lichtquelle:

Der Vorteil dieser Reflektoren (Spiegel) besteht darin, daß hierdurch keinerlei Dioden oder andere Glühlampen und keinerlei Stromversorgung,

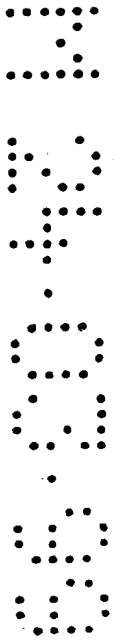
also auch keine schweren Akkus, benötigt werden, was eine erhebliche Gewichts- und Kostenreduzierung bewirkt.

In einer anderen, bevorzugten Ausführungsform werden die Lichtgeber pulsierend betrieben, das heißt die Lichtgeber werden in regelmäßigen Abständen für einen nur sehr kurzen Zeitraum eingeschaltet. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, analog hierzu die Erfassungskameras ebenfalls pulsierend und synchron zu betreiben, um Fehlmessungen zu verhindern. Mit Hilfe des angeschlossenen Computers können die Lichtgeber und die Erfassungskameras in einfacher Weise synchronisiert werden.

Durch die nur kurzzeitige Einschaltung der Lichtgeber, insbesondere der Leuchtdioden, können dies kurzzeitig mit einer höheren Spannung betrieben werden, so daß die Leuchtdioden etwa drei Mal so viel Licht abstrahlen, wie bei Nennspannung. Diese verbesserte Intensität der Lichtquelle bzw. des Lichtfeldes führt zu einem besseren Kontrast, so daß die Erfassungskameras die Lichtfelder und insbesondere deren Ränder sehr viel besser wahrnehmen kann.

Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, die Lichtquellen mit einer Frequenz von 50 Hertz und einer Leuchtdauer  $1/5000$  Sekunden zu betreiben. Alternativ hierzu sind auch andere Frequenzen von 10 bis zu 200 Hertz beziehungsweise Leuchtdauern von  $1/50$  Sek. bis zu  $1/100.000$  Sek. möglich. Insbesondere in Ländern, in denen die allgemeine Stromfrequenz 60 Hertz beträgt, wäre eine Taktung der Lichtquellen mit einer Frequenz von 60 Hertz vorteilhaft.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Verschußzeit der Erfassungskamera kürzer als das zwischen zwei Pulsen liegende Zeitintervall. Dies hat den Vorteil, daß innerhalb dieser kurzen





Verschlußzeit weniger Fremdlicht auf den Photosensor der Erfassungskamera gelangt, was einen erhöhten Kontrast der Lichtfelder gegenüber der Umgebung zur Folge hat.

- 5 In einer bevorzugten Weiterbildung ist die Verschlußzeit der Erfassungskamera im wesentlichen gleich der Leuchtdauer der Leuchtdioden. Hierdurch wird erreicht, daß die Blende der Erfassungskamera gerade langengenug geöffnet ist, um das von den Leuchtdioden ausgestrahlte Licht aufzunehmen und daß die Blende nicht länger als nötig geöffnet ist, so daß möglichst wenig Fremdlicht aufgenommen wird. Dies führt zu einem noch besseren Kontrast zwischen den Lichtfeldern und der Umgebung.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die (Studio) Kamera durch das erfindungsgemäße Kamera Tracking System unabhängig von Schienen eingesetzt werden kann. Beispielsweise kann die Kamera auch auf der Schulter getragen werden oder für Außenaufnahmen (im Freien) eingesetzt werden.

- 10 Weitere Vorteile des erfindungsgemäßen Tracking Systems ergeben sich aus der beigefügten Zeichnung und den nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter ausgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln oder in beliebigen Kombinationen miteinander verwendet werden. Die erwähnten Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Seitenansicht einer Studiokamera mit daran angebrachtem ringförmigen Rahmen;

20 Fig. 2 der ringförmigen Rahmen der Studiokamera gemäß Figur 1;

Fig. 3 eine Schnittansicht des Rahmens gemäß Figur 2, geschnitten

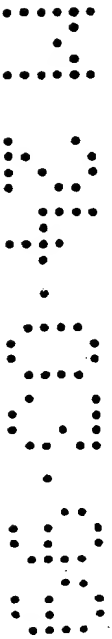
entlang Linie III - III;

Fig. 4 eine Schnittansicht des Rahmens gemäß Figur 2, geschnitten entlang Linie IV - IV.

In den Figuren 1 bis 4 sind die auf einem Ring (Rahmen) angeordneten Lichtquellen eines erfindungsgemäßen Kamera Tracking Systems dargestellt. Dabei zeigt Fig. 1 eine auf einem Dreibein 22 positionierte (Studio) Kamera 12, auf der über ein Haltelement 30 ein ringförmiger Rahmen 32 angebracht ist. Dieser im Querschnitt viereckige, ansonsten ringförmig ausgebildete Rahmen 32 verfügt über einige auf seinem Umfang verteilte, vertikal angeordnete Lichtfelder 20 und über einige von den Lichtfeldern 20 unabhängige, auf der Stirnseite des Rahmens 32 verteilte, horizontal angeordnete Lichtfelder 21. In der hier dargestellten Ausführungsform sind die stirnseitig angebrachten Lichtfelder 21 gegenüber den umfangseitig angebrachten Lichtfeldern 20 jeweils versetzt angeordnet, wobei der Abstand zwischen den Lichtfeldern 20, 21 etwa dem Durchmesser der Lichtfelder 20, 21 entspricht.

In einer anderen, hier nicht dargestellten Ausführungsform, sind die stirnseitig angebrachten Lichtfelder 21 und die umfangseitig angebrachten Lichtfelder 20 miteinander fluchtend angebracht, so daß beide vom selben Lichtgeber aus gespeist werden können.

Wie insbesondere den Figuren 3 und 4 zu entnehmen ist, verfügt der Rahmen 32 über eine Anzahl von Aussparungen 34, in denen der jeweilige Lichtgeber untergebracht ist, wobei sich der Lichtgeber aus einer Anzahl von zirka 50 Infrarot-Leuchtdioden 36 zusammensetzt, die am Boden der Aussparung 34 angeordnet sind. Dabei sind die Leuchtdioden 36 so ausgerichtet, daß ihre Hauptstrahlrichtung zur Öffnung 38 der Aussparung 34 zeigt. Diese Öffnung 38 wird durch eine kreisrunde Abdeckung 40 aus einem folienbeschichtetem Glas verschlossen, so daß die Leuchtdioden 36



gegen Beschädigung und Verschmutzung geschützt sind. Die Leuchtdioden 36 strahlen infrarotes Licht mit einer Wellenlänge von 850 nm aus.

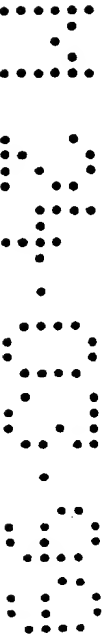
Die aus folienbeschichtetem Glas gebildete Abdeckung 40 läßt nur Licht mit einer Längenwelle von mehr als 800 nm durch, wobei das Licht diffus abgestrahlt wird, so daß das punktförmig von den Leuchtdioden 36 abgestrahlte Licht von den Erfassungskameras als ein einheitlicher Lichtfleck wahrgenommen wird. Hierdurch ist gewährleistet, daß lediglich das für das menschliche Auge unsichtbare Infrarotlicht heraustreten kann, welches dann von den hier nicht dargestellten Erfassungskameras erkannt wird.

Die Leuchtdioden werden pulsierend mit einer Frequenz von 50 Hz betrieben, wobei die Blende der Verschlussskamera hierzu synchron betrieben wird. Gesteuert werden beide über die angeschlossenen Rechner. Es hat sich herausgestellt, daß der Kontrast am größten ist, wenn die Verschußzeit der Blende gleich der Leuchtdauer der Leuchtdioden ist, wobei es vorteilhaft ist, die Blende erst zu öffnen, nachdem die Leuchtdioden mit ganzer Leistung leuchten. Bei dem Einsatz von 50 Leuchtdioden hat sich eine Leuchtdauer und somit Verschußzeit von 1/5000 Sekunde als ausreichend herausgestellt.

In einer alternativen, hier nicht dargestellten, Ausführungsform weist eine Aussparung zwei Öffnungen auf, wobei eine über die Stirnseite des Rahmens nach oben zeigt, während die andere über die Umfangseite des Rahmens zur Seite zeigt. Beide Öffnungen sind hier ebenso mit einer Abdeckung verschlossen, die nur infrarotes Licht durchläßt. In dieser Ausführungsform sind die Leuchtdioden derart angeordnet, daß das von ihnen ausgestrahlte infrarote Licht durch beide Öffnungen aus dem Rahmen heraustreten kann. Somit können zwei für die Erfassungskamera verschieden erscheinende Lichtfelder durch denselben Lichtgeber erzeugt

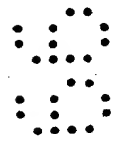
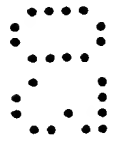
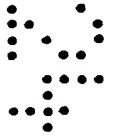
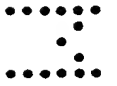
werden, was zu erheblichen Einsparungen in der Energieversorgung und zu erheblichen Gewichts- und Kostenreduzierungen führt.

In noch einer anderen, hier nicht dargestellten, alternativen Ausführungsförm sind auf dem Rahmen statt der infrarotlichtdurchlässigen Abdeckungen Reflektoren (auch Spiegel) angeordnet. Hierdurch wird das im Studio vorhandene sichtbare oder infrarote Licht reflektiert, so daß die Reflektoren für die an der Decke angebrachten Erfassungskameras als helle Lichtflecken erkennbar sind. Somit können die Erfassungskameras diese Reflektoren genauso als Lichtfelder (Lichtquellen) erkennen und die Position und die Orientierung der (Studio) Kamera bestimmen.



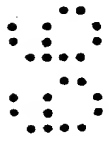
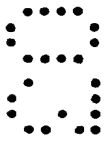
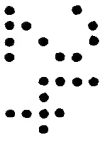
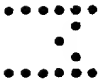
## Bezugszeichenliste:

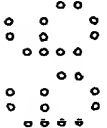
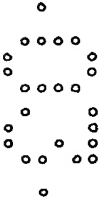
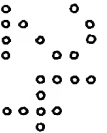
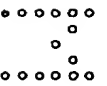
12	(Studio) Kamera
20	Lichtfeld
21	Lichtfeld
22	Dreibein / Stativ
30	Halteelement
32	Rahmen
34	Aussparung
36	Infrarot-Leuchtdiode
38	Öffnung
40	Abdeckung



## Ansprüche:

1. Kamera Tracking System für ein virtuelles Fernseh- oder Video-  
studio nach der Deutschen Patentanmeldung DE 198 06 646.5  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Lichtquellen als flächenhaft illuminierte Lichtfelder (20,  
21) ausgebildet sind.
2. Kamera Tracking System nach Anspruch 1,  
gekennzeichnet durch  
einen ringähnlichen Rahmen (32), an dem einige im wesentlichen  
horizontal ausgerichtete Lichtfelder (21) und einige im wesentlichen  
vertikal ausgerichtete Lichtfelder (20) angebracht sind.
3. Kamera Tracking System nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß jedes Lichtfeld (20, 21) durch einen in einer Vertiefung oder  
Aussparung (34) des Rahmens (32) untergebrachten Lichtgeber  
gebildet ist.
4. Kamera Tracking System nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Vertiefung oder Aussparung (34) durch eine Abdeckung (40)  
verschlossen ist, wobei die Abdeckung (40) oder ein in der  
Abdeckung vorgesehenes Fenster aus Glas, transparentem  
Kunststoff oder aus folienbeschichteten Glas besteht.
5. Kamera Tracking System nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Abdeckung (40) eben ausgeführt ist.





6. Kamera Tracking System nach einem der Ansprüche 4 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Abdeckung (40) oder das Fenster kreisrund ausgebildet ist.

7. Kamera Tracking System nach einem der Ansprüche 4 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Abdeckung (40) oder das Fenster nur Licht mit einer  
Wellenlänge größer als 800 nm durchläßt.



8. Verfahren nach Anspruche 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Abdeckung (40) oder das Fenster das durchgelassene Licht  
diffus abstrahlt.

9. Kamera Tracking System nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Lichtgeber aus 2 bis 200, vorzugsweise 50, Leuchtdioden,  
vorzugsweise Infrarot-Leuchtdioden (36) gebildet ist.



10. Kamera Tracking System nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß eine, mehrere oder alle Lichtgeber einzeln schaltbar sind.

11. Kamera Tracking System nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zur Orientierungsbestimmung der Kamera (12) an dieser ein  
Gyroskop angeschlossen ist.

12. Kamera Tracking System nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß in der Recheneinheit ein linearer Optimal (Kalman-Bucy) Filter  
vorgesehen ist, der die vom Gyroskop ermittelten Meßwerte  
optimiert (glättet).
13. Kamera Tracking System nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Lichtfeld als Reflektor ausgebildet ist.
14. Verfahren zur Positions- und/oder Orientierungsbestimmung einer  
Kamera in einem virtuellen Fernseh- oder Videostudio, insbesondere  
nach der Deutschen Patentanmeldung 198 06 646.5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Lichtgeber pulsierend betrieben wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Lichtgeber zwischen 10 mal und 200 mal, vorzugsweise 50  
mal oder 60 mal, in der Sekunde bei einer Leuchtdauer zwischen  
1/100.000 Sekunde und 1/50 Sekunde, vorzugsweise 1/5000  
Sekunde, aufleuchtet.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Verschußzeit der Erfassungskamera kürzer als das  
zwischen zwei Pulsen liegende Zeitintervall ist.



17. Verfahren nach Anspruch 16,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Verschußzeit der Erfassungskamera im wesentlichen gleich  
der Leuchtdauer der Leuchtdioden ist.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Lichtgeber und die Erfassungskameras vorzugsweise über  
daran angeschlossene Computer miteinander synchronisiert werden.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die vom Gyroskop ermittelten Werte durch einen linearen  
Optimal (Kalman-Bucy) Filter geglättet werden.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Orientierungsbestimmung der Kamera (12) sowohl durch die  
von den Erfassungskameras erhaltenen Werte, als auch durch die  
vom Gyroskop erhaltenen Werte erfolgt.

1/2

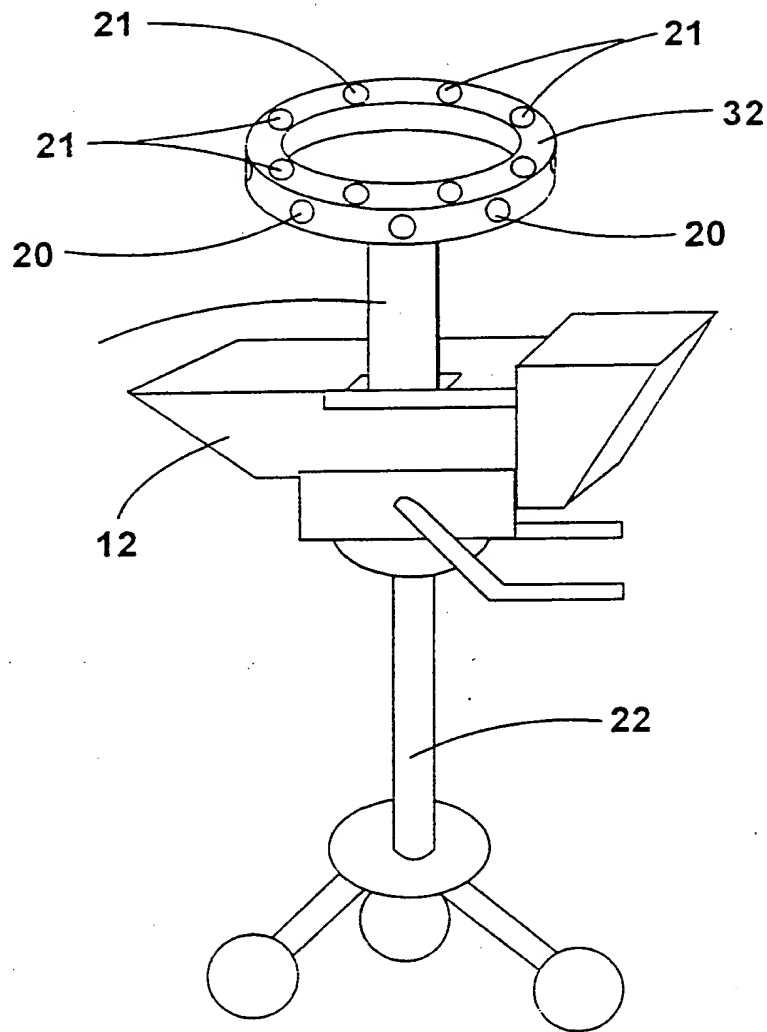


Fig. 1

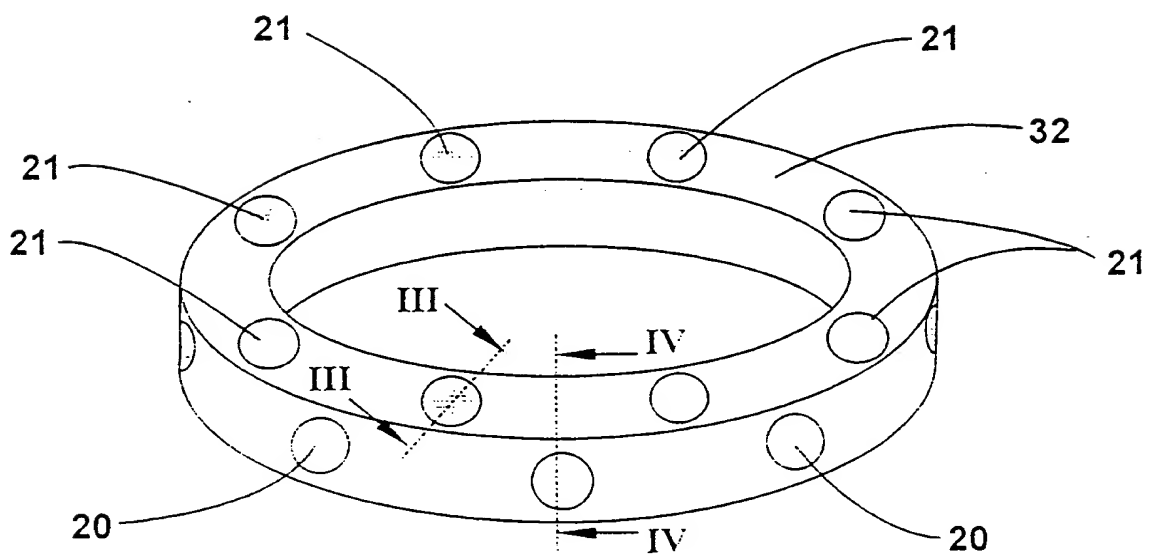


Fig. 2

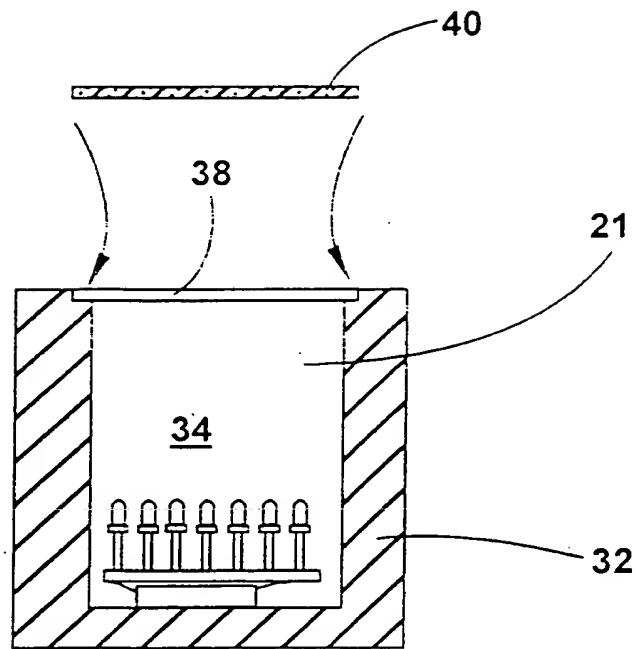


Fig. 3

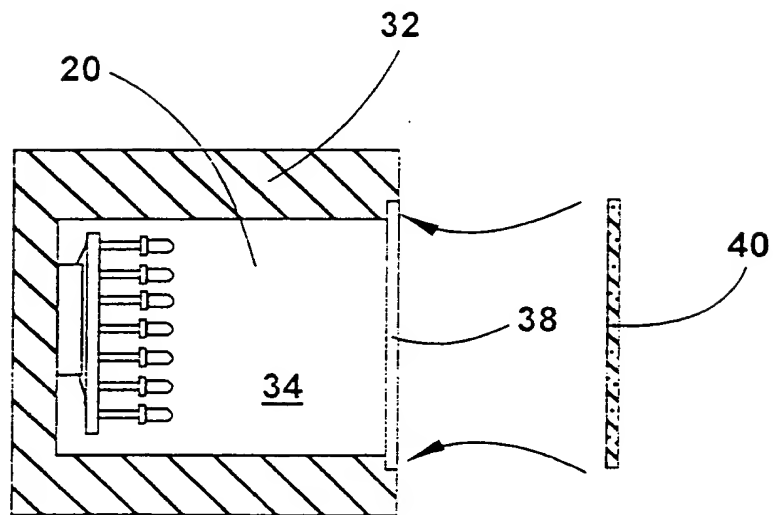


Fig. 4

## Zusammenfassung

Gegenstand der Erfindung ist ein Kamera Tracking System für ein virtuelles Fernseh- oder Videostudio nach der Deutschen Patentanmeldung DE 198 06 646.5. Ein Kamera Tracking System zu schaffen, bei dem eine optische Überschneidung zweier Lichtquellen bestmöglich vermieden wird, wird dadurch erreicht, daß die Lichtquellen als flächenhaft illuminierte Lichtfelder (20, 21) ausgebildet sind.

(Fig. 1)

